

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 70 (1977)
Heft: 1

Artikel: Les Foraminifères planctoniques de la limite mio-pliocène dans les environs de Rabat (Maroc)
Autor: Wernli, Roland
Kapitel: VII: Description systématiques des espèces
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-164619>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 14.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

VII. Description systématique des espèces

Dans ce chapitre ne sont décrites que les espèces les plus importantes. Certaines sont simplement commentées, d'autres analysées plus en détail. Les synonymies ne sont pas exhaustives et ne servent qu'à mieux cerner le concept adopté pour chaque taxon. Dans la mesure du possible j'ai donné pour chaque espèce nos connaissances sur sa distribution verticale et horizontale et sa fréquence dans le nord-marocain. Mais mis à part quelques marqueurs systématiquement recherchés jusqu'alors, un grand nombre d'espèces sont encore mal connues sur le plan stratigraphique et le bilan paléontologique est très incomplet. Pour cette raison je préfère parler d'espèces «peu signalées», ou «peu connues» plutôt que «peu fréquentes».

Dans cette liste les genres, espèces et sous-espèces sont classés par ordre alphabétique.

Globigerina aff. *conglomerata* SCHWAGER 1866

Pl. 1, fig. 8

1866 *Globigerina conglomerata* SCHWAGER, p. 255, pl. 7, fig. 113 (néotype proposé par BANNER & BLOW 1960).

1960a *Globigerina conglomerata*: BANNER & BLOW, p. 7, pl. 2, fig. 3.

1971 *Globigerina conglomerata*: BRÖNNIMANN & RESIG, p. 1292, pl. 5, fig. 8.

Ces formes affines de *G. conglomerata* diffèrent essentiellement du néotype proposé par BANNER & BLOW par leur petite taille qui n'atteint que 400 μ au lieu de 750.

Le test, de forme générale globulaire, est caractérisé par une face spirale assez plate, un ombilic ouvert et profond et une ouverture complètement dissimulée dans ce dernier, si bien qu'aucun caractère de celle-ci n'est visible. Sur la face ombilicale, les loges du dernier tour sont ovoïdes comme le côté pointu d'un œuf, un peu à la manière d'une *Globoquadrina altispira*, et ces umbo sont pustuleux et épineux.

La distinction de cette espèce, de *G. venezuelana* HEDBERG est subtile mais j'ai tenté de les discriminer par les caractères suivants: *G. venezuelana* est typiquement plus large que haute dans son contour général en vue ombilicale, les loges sont plus globulaires, peu comprimées entre elles, et séparées par des sutures très profondes. La dernière loge est petite, aplatie en forme de béret. *G. venezuelana* est surtout abondante de l'Oligocène au Miocène moyen au Maroc et devient beaucoup plus rare ensuite.

G. conglomerata est signalée par BLOW (1969) et BRÖNNIMANN & RESIG (1971) dès le Pliocène inférieur (N19). L'espèce présentée ici peut-être une forme ancestrale.

Globigerina nepenthes delicatula BRÖNNIMANN & RESIG 1971

Pl. 4, fig. 6

1971 *Globigerina nepenthes delicatula* BRÖNNIMANN & RESIG, p. 1268, pl. 1, fig. 1-3, 7, 10.

1968 *Globigerina nepenthes*: GIANELLI et al., pl. 4, fig. 6a, b, seulement.

1972 *Globigerina nepenthes*: LAMB & BEARD, pl. 4, fig. 1, 2 et 4? seulement.

Cette sous-espèce de *G. nepenthes* est assez facile à reconnaître par sa morphologie générale: Elle apparaît comme une forme *nepenthes nepenthes* avec 1-2 loges

«surajoutées» dans le prolongement de la trochospire. La dernière loge est typiquement subglobulaire avec une ouverture en arc circulaire bordé d'une lèvre bien développée. Ce taxon, défini récemment par BRÖNNIMANN & RESIG, est encore peu signalé dans la littérature. Au Maroc il est assez fréquent, associé à *G. nepenthes nepenthes*, et paraît avoir la même extension stratigraphique que ce dernier, c'est-à-dire sous-zone à *G. nepenthes* – Pliocène inférieur (zone à *G. puncticulata*?)

Globigerina nepenthes nepenthes TODD 1957

1957 *Globigerina nepenthes* TODD, p. 301, pl. 78, fig. 7.

Cette sous-espèce montre des variations dans la forme de la dernière loge. Elle peut être plus haute que large, un peu pointue, donnant au test une forme générale conique. Les formes typiques ont la dernière loge légèrement plus large que haute. Omniprésente mais avec des fréquences variables, cette forme apparaît au Maroc approximativement en même temps que *G. menardii*.

Globigerina nepenthes picassiana PERCONIG 1968

1968b *Globigerina picassiana* PERCONIG, p. 244, pl. 7, fig. 18-19.

1971 *Globigerina nepenthes picassiana*: BRÖNNIMANN & RESIG, p. 1299, pl. 1, fig. 9.

G. picassiana PERCONIG est considérée ici comme sous-espèce de *G. nepenthes* TODD s.l. Le test est un peu plus large que haut, avec des loges très comprimées entre elles et une ouverture petite. Elle est peu fréquente mais omniprésente du Tortonien au Pliocène inférieur au Maroc.

Globigerinoides elongatus (D'ORBIGNY 1826)

1826 *Globigerina elongata* D'ORBIGNY, p. 277, liste n° 4.

1960a *Globigerina elongata*: BANNER & BLOW, p. 12, pl. 3, fig. 10.

1972 *Globigerinoides elongatus*: BIZON & BIZON, p. 212, fig. 1-3.

Les individus attribués à cette espèce sont très rares et n'ont été récoltés que dans les sables jaunes biodétritiques et au sommet des marnes grises («passage du Sultan»). Son caractère distinctif est la position de l'ouverture placée symétriquement et à cheval sur la suture interoculaire des loges sous-jacentes.

Elle est signalée par BLOW (1969) et MAZZOLA (1971) dès la zone à *G. acostaensis* mais en Grèce, BIZON (1967) ne la cite que dès la zone à *G. margaritae*, comme du reste en Espagne (PERCONIG 1969).

Globoquadrina altispira (CUSHMAN & JARVIS 1936)

Pl. 1, fig. 1

1936 *Globigerina altispira* CUSHMAN & JARVIS, pl. 1, fig. 13, 14.

1957 *Globoquadrina altispira altispira*: BOLLI, pl. 24, fig. 7, 8.

1957 *Globoquadrina altispira globosa*: BOLLI, pl. 24, fig. 9, 10.

Cette espèce, qui n'a pas été étudiée en détail, est prise ici dans un sens large et comprend les formes à spire haute *altispira* et à spire plus basse *globosa*, ces dernières étant plus rares. Omniprésents dans toute la coupe les individus augmentent brusquement en nombre vers BD 75, et décroissent ensuite en fréquence.

Globorotalia acostaensis acostaensis BLOW 1959

Pl. 1, fig. 3

- 1959 *Globorotalia acostaensis* BLOW, p. 208, pl. 17, fig. 106.
 1967 *Globorotalia (Turborotalia) acostaensis*: BANNER & BLOW, p. 153, pl. 3, fig. 1.
 1967 *Globorotalia acostaensis*: BIZON, p. 41, pl. 1, fig. 6.
 1969 *Globorotalia (T.) acostaensis acostaensis*: BLOW, p. 344, pl. 33, fig. 2.
 1971 *Globorotalia acostaensis acostaensis*: MAZZOLA, pl. 3, fig. 4-6.
 1972 *Globorotalia acostaensis*: BIZON & BIZON, p. 12, toutes les figs.

Cette sous-espèce est omniprésente et assez fréquente dans tout le Miocène supérieur du Maroc. Cependant son apparition précise est encore mal fixée (au sein de la sous-zone à *G. nepenthes*) car sa forme ancestrale, *G. continuosa* ainsi que les formes de passage entre ces deux taxa, n'ont guère été recherchées dans nos régions (voir note à propos de *G. siakensis* sous la description de *G. humerosa*).

Globorotalia dutertrei (D'ORBIGNY 1839)

Pl. 1, fig. 5

- 1839 *Globigerina dutertrei* D'ORBIGNY, p. 84, pl. 4, fig. 19-21 (lectotype désigné par BANNER & BLOW 1960).
 1960a *Globigerina dutertrei*: BANNER & BLOW, p. 11, pl. 2, fig. 1.
 1962 *Globoquadrina dutertrei*: PARKER, p. 242, pl. 7, fig. 1-8 seulement, pl. 8, fig. 1-4.
 non 1968 *Globigerina dutertrei*: PERCONIG, p. 210, fig. 3.
 1971 *Globorotalia dutertrei*: BIZON & BIZON, p. 33, fig. 15-18.

La hauteur de la trochospire est très variable chez cette espèce et je ne conserve ici que les formes à trochospire moyenne ou haute, celles à spire presque plane pouvant être confondues avec *G. humerosa*. Les individus à spire très haute tels qu'illustrés par BOLLI (1970, pl. 2, fig. 13-15) et par LAMB & BEARD (1972, pl. 3, fig. 1-3) n'ont pas été rencontrés dans la section étudiée.

G. dutertrei est assez rare au Maroc, mais *G. humerosa* et *G. plesiotumida* qui apparaissent en même temps qu'elle, peuvent la remplacer pour déterminer la base de la zone à *G. dutertrei*.

Globorotalia aff. exilis BLOW 1969

Pl. 3, fig. 6

- 1969 *Globorotalia (Globorotalia) cultrata exilis* BLOW, p. 396, pl. 7, fig. 1-3, pl. 42, fig. 1, 5.
 1970 *Globorotalia exilis*: BOLLI, pl. 7, fig. 9-13.

Cette espèce est représentée par une dizaine d'individus dans l'échantillon BD96. Ils sont caractérisés par une spire montrant une tendance au déroulement avec les dernières loges typiquement plus hautes que larges. Sur la face spirale les sutures, en forme de crosse de hockey, ne sont limbées qu'en partie, devenant

nettement déprimées en direction du centre du test, comme le montre la figure 6, planche 3. C'est un caractère distinctif de *G. exilis* selon BLOW, mais nos formes ont 7 loges dans le dernier tour au lieu de 5 dans l'holotype, quoique BLOW illustre un paratype (1969, pl. 42, fig. 1, 5) à 7 loges. Mais celui-ci est en vue trop oblique pour permettre une bonne comparaison.

La dernière loge de nos individus montre, en vue ombilicale, un contour «cassé» vers le bord distal (ou antérieur) qui se poursuit par une ligne presque droite jusqu'à l'ombilic, dessin que l'on retrouve sur l'holotype. Selon BLOW ce Foraminifère s'étend stratigraphiquement de N18 à N21. L'espèce décrite ici apparaît légèrement plus tôt si notre corrélation est bonne.

D'après H.M. Bolli (communic. orale), *G. exilis*, forme typiquement pliocène, dériverait de *G. multicamerata* par réduction du nombre de loges, et changement du contour du profil du test qui, de biconvexe devient nettement concavo-convexe. Les individus que j'ai pu examiner chez lui, sont de contour équatorial subcirculaire, de morphologie gracile, avec une carène fine bien distincte et une aire ombilicale nettement concave. Nos formes ne correspondant pas en totalité à ces diagnoses, je les cite sous le nom de *G. aff. exilis*.

Globorotalia galavalaе PERCONIG 1968

Pl. 1, fig. 7

1968 *Globorotalia galavalaе* PERCONIG, p. 221, pl. 6, fig. 6-9.

Cette espèce peu fréquente et à répartition verticale sporadique dans les coupes étudiées montre des formes de passage avec *G. obesa*. Certains variants à trochospire presque plane, et à ouverture large se rapprochent également de *Hastigerina siphonifera siphonifera*.

Je n'ai pas pu déceler une lèvre nettement différenciée bordant l'ouverture mais tout au plus un bord imperforé.

Globorotalia aff. *hemisphaerica* BIZON & BIZON 1971

Pl. 4, fig. 3

1971 *Globorotalia hemisphaerica* BIZON & BIZON, p. 90, pl. 5, fig. 1-7.

Ces rares individus dont un est illustré sur la planche 4, figure 3, pourraient également être nommés *G. aff. pseudomiocenica* car ils paraissent former la transition entre cette dernière et *G. hemisphaerica*. Ils diffèrent de celle-ci par un enroulement dextre, une face ombilicale moins convexe, qui donne un rapport grand diamètre/épaisseur du test de 2, au lieu de 1,5 dans la diagnose de BIZON & BIZON (1971, p. 91). Ils s'écartent de *G. pseudomiocenica* par un test plus délicat à paroi presque lisse, une face ombilicale plus bombée marquée surtout par un angle spiro-ombilical (sensu BIZON & BIZON, p. 87) grand, atteignant environ 65°. Chez *G. pseudomiocenica* cet angle est toujours plus faible. Nos individus diffèrent encore de *G. mediterranea* CATALANO & SPROVIERI par un ombilic presque fermé et un angle spiro-ombilical plus faible. En outre cette dernière espèce paraît nettement restreinte au bassin méditerranéen.

Globorotalia humerosa TAKAYANAGI & SAITO 1962

Pl. 1, fig. 4

- 1962 *Globorotalia humerosa* TAKAYANAGI & SAITO, p. 78, pl. 28, fig. 1, 2.
 1969 *Globorotalia acostaensis humerosa*: BLOW, p. 345, pl. 33, fig. 4-9, pl. 34, fig. 1-3 et 5, cette dernière, donnée comme *G. (T.) siakensis* LE ROY, étant la même photo que pl. 33, fig. 6!
 1970 *Globorotalia dutertrei humerosa*: BOLLI, pl. 2, fig. 4-6.
 1971 *Globorotalia humerosa*: BIZON & BIZON, p. 32-33, fig. 8-14.
 1971 *Globorotalia acostaensis humerosa*: MAZZOLA, p. 808, fig. 7-9.
 1972 *Globoquadrina humerosa*: LAMB & BEARD, p. 50, pl. 3, fig. 4-9.

Cette espèce comprend les formes à trochospire basse conditionnant une face spirale plane à faiblement convexe, 5½ à 7 loges dans le dernier tour et ombilic nettement ouvert et profond. Elle se distingue de *G. dutertrei* par sa trochospire plus basse et de *G. acostaensis* s.s. par son ombilic plus ouvert.

Certains variants évolués montrent une tendance au déroulement avec les dernières loges légèrement aplaties dans le sens antéro-postérieur. Nos faunes contiennent également des tests à 5 loges dans le dernier tour et ombilic faiblement ouvert; ils sont considérés comme des intermédiaires entre *G. acostaensis acostaensis* et *G. humerosa*.

Les trois espèces, *G. dutertrei*, *G. humerosa*, *G. acostaensis*, montrent de nombreuses formes de passage entre elles dans les faunes marocaines et paraissent liées phylogénétiquement. Cependant je n'ai pas pu contrôler, faute de matériel abondant et bien conservé, si *G. dutertrei* possède une languette orale, et dans ce cas, quelles sont ses relations avec les *Globoquadrina*.

Note à propos de *G. siakensis* LE ROY 1939

Comme je l'ai noté dans la liste synonymique, BLOW (1969) a utilisé deux fois la même image pour «specimen ex. interc. *G. (T.) acostaensis acostaensis* - *G. (T.) acostaensis humerosa*» (pl. 33, fig. 6) et *G. (T.) siakensis* (pl. 34, fig. 5). L'espèce figurée (que je rapporte à *G. humerosa*) a des défauts sur le test qui permettent facilement le rapprochement des deux photos présentées du reste à des échelles différentes. En outre, la figure 4, planche 34, n'est probablement pas la vue latérale de l'individu figure 5 de la même planche.

Il reste donc pour cette espèce *siakensis* une figuration de l'holotype par LE ROY dont la qualité est insuffisante pour une bonne détermination.

Ce taxon étant utilisé comme marqueur de zone (limite N 14/N 15) par BLOW (1969), suivi dans son concept et son iconographie par beaucoup d'auteurs, et qu'en outre il est proche de *G. mayeri* CUSHMAN & ELLISOR, une révision taxonomique paraît nécessaire.

Globorotalia margaritae evoluta CITA 1973

Pl. 6, fig. 36

- 1973 *Globorotalia margaritae evoluta* CITA, p. 1352, pl. 1, fig. 1-7.
 1970 *Globorotalia margaritae*: BOLLI, p. 581, pl. 8, fig. 4-5.
 ?1972 *Globorotalia margaritae*: LAMB & BEARD, pl. 18.

Les tests sont de grande taille, de plus de 650μ de grand diamètre, plus haut que large et de contour bien lobé, pétaloïde. La face spirale est nettement convexe, l'ombilicale déprimée essentiellement au droit des premières loges du dernier tour ce qui donne une morphologie générale grossièrement concavo-convexe. La dernière loge exhibe, côté ombilical, un umbo assez prononcé surplombant l'ombilic, celui-ci étant bien marqué, largement ouvert. Les sutures sont déprimées, en S tendu. La carène est bien développée sur toute la périphérie: en cordon sur les dernières loges, et en bandeau différemment perforé et ornementé du reste du test sur les premières loges du dernier tour.

Sur la face spirale, les sutures, élevées, forment une cassure en escalier déterminée par le léger décalage de chaque loge par rapport à la précédente, comme sur le dessin planche 6, figure 36. Cette disposition, similaire à l'arrangement des tuiles sur un toit, est aussi bien marquée sur les illustrations de CITA (p. 1367, pl. 1, fig. 1, 2, 4).

La surface du test est lisse, sauf sur le côté ombilical des premières loges du dernier tour qui est pustuleux.

La variation s'exprime surtout dans la taille et la forme générale des tests qui peuvent être plus ou moins concavo-convexes et l'on trouve toutes les formes de transition à *G. margaritae margaritae* (voir chapitre V; évolution du groupe de *G. margaritae*).

Les premiers individus de *G. margaritae evoluta* apparaissent à BD286 (coupe du «passage du Sultan») et définissent la base de la sous-zone du même nom.

Globorotalia margaritae margaritae BOLLI & BERMUDEZ 1965

Pl. 5, fig. 60, 64-66, 67?, 70; pl. 6, fig. 14-15, 20-21, 23-26, 27?, 29-31, 33-35

- 1965 *Globorotalia margaritae* BOLLI & BERMUDEZ, p. 139, pl. 1, fig. 16-18.
- 1968 *Globorotalia margaritae*: PERCONIG, p. 210, fig. 3.
- 1969 *Globorotalia margaritae*: BLOW, p. 363, pl. 45, fig. 1-3.
- 1969 *Globorotalia margaritae*: BERMUDEZ & BOLLI, pl. 13, fig. 7-9.
- 1970 *Globorotalia margaritae*: FEINBERG & LORENZ, tableau.
- 1970 *Globorotalia margaritae*: BOLLI, p. 581, pl. 8, fig. 1-3.
- 1971 *Globorotalia margaritae*: MAZZOLA, pl. 1, fig. 7-9.
- 1972 *Globorotalia margaritae*: BIZON & BIZON, fig. 1-3, 11.
- 1971 *Globorotalia margaritae*: UJIE & MIURA, p. 1242, fig. 1-5, 6?, 7-8.
- 1972 *Globorotalia margaritae*: LAMB & BEARD, p. 53, pl. 18, fig. 1-2.

Pour la détermination de ce taxon je me suis attaché surtout à la description de BOLLI & BERMUDEZ car leur dessin de l'holotype ne montre pas clairement une carène. Le texte, par contre (1965, p. 139), indique «axial periphery acute with a thin keel». On lit également plus loin «spiral side rounded convex, umbilical side much less convex», caractère peu visible sur leur planche 1, figure 17.

J'ai donc gardé dans cette sous-espèce les tests montrant une carène individualisée, en cordon, au moins sur la dernière loge. Mais j'y inclus des formes (toujours carénées) à profil symétriquement biconvexe comme celui de la planche 6, figure 29, du présent travail.

Les individus montrent un net accroissement de taille durant la phylogénèse allant de $450-500\mu$ à l'apparition de l'espèce, pour atteindre $600-650\mu$ au sommet de la coupe. Ils sont généralement inégalement biconvexes, la face spirale moyenne-

ment à fortement bombée, l'ombilicale convexe à faiblement convexe. On compte 5-5½ loges dans le dernier tour, la dernière étant grande, quelquefois aussi large que le test, avec un angle ombilical des sutures interoculaires grand, compris entre 110 et 130°. Sur cette face les sutures sont déprimées, convergeant sur l'ombilic bien marqué mais petit. Celui-ci est «surplombé» par l'umbo ombilical assez prononcé de la dernière loge. Sur la face spirale, les loges sont plus larges que hautes en haricot, séparées par des sutures peu déprimées ou lisses.

La carène, en forme de cordon, mince, hyalin, bien individualisé sur la dernière loge s'atténue sur les deux précédentes et n'est marquée sur les premières loges du dernier tour que par un bandeau non protubérant, de couleur, de granulation et de densité de perforation différentes de celles du reste du test. Le profil de ces premières loges est toujours elliptique pointu, leur face ombilicale légèrement granuleuse.

Je n'ai pas fait d'analyse statistique du sens d'enroulement, cependant il apparaît clairement dans nos faunes que les formes senestres dominent progressivement dans les assemblages au cours de l'évolution. La variabilité porte essentiellement sur le degré de convexité de la face spirale et la taille de la dernière loge.

Les individus que m'a montré le Prof. H.M. Bolli à Zurich, sont de taille assez petite, légèrement inégalement biconvexe, avec une carène fine et discrète sur les deux dernières loges. Ils correspondent bien, par exemple, à l'individu illustré ici, planche 5, figure 70.

Dans la coupe de l'Oued Akrech les premiers individus typiques de *G. margaritae margaritae*, apparaissent vers BD77. Deux mètres plus bas, à BD98 on trouve déjà des tests nettement carénés, inégalement biconvexes ou même plan-convexes (pl. 5, fig. 66) mais à dernière loge relativement petite. Je les considère comme des formes affines. Les formes typiques augmentent ensuite en nombre et au sommet de la coupe du «passage du Sultan» ils représentent, avec *G. margaritae evoluta*, environ le 30% des Foraminifères. On a ici une véritable faune à *G. margaritae* s.l.

Globorotalia menardii (PARKER, JONES & BRADY 1865)

Pl. 3, fig. 7

- 1865 *Rotalia menardii* PARKER, JONES & BRADY, pl. 3, fig. 81.
- 1960 *Rotalia menardii*: BANNER & BLOW, pl. 6, fig. 2.
- 1969 *Globorotalia* (*G.*) *cultrata cultrata*: BLOW, pl. 6, fig. 4-8.
- 1971 *Globorotalia cultrata cultrata*: MAZZOLA, pl. 2, fig. 1-2.
- 1972 *Globorotalia menardii*: LAMB & BEARD, pl. 13, fig. 1-4, pl. 14, fig. 1-3, pl. 17, fig. 4.

Les problèmes de nomenclature concernant *Globorotalia cultrata* (PARKER, JONES & BRADY) et *G. menardii* (D'ORBIGNY) ont été traités principalement par BANNER & BLOW (1960) et TODD (1961). En 1969 (1st plankt. Conf.) BLOW a exposé en détail son concept de *G. (G.) cultrata cultrata* et *G. (G.) cultrata menardii* sur la base de la forme générale du test et des loges. Par contre BOLLI (1970) différencie *menardii* de *cultrata* essentiellement d'après l'épaisseur de la paroi, la grosseur de la carène et l'aspect plus ou moins robuste du test.

La taxonomie et la nomenclature de ce groupe de formes étant encore sujet à controverses dans la littérature, je conserve provisoirement le nom de *G. menardii* dans le même sens qu'utilisé jusqu'alors au Maroc.

Les tests ont un contour périphérique presque circulaire, la spire ne montrant pas de tendance au déroulement et les loges restant dans un rapport hauteur/largeur égal à 1.

Sur la face spirale les sutures interoculaires sont en arc de cercle, fortement limbées. Le test est presque également biconvexe en vue latérale. L'ombilic est largement ouvert. Quelques variants ont, en vue ombilicale, une forme générale allongée, une spire plus déroulée, des loges plus hautes que larges et un ombilic plus fermé. Ils tendent vers une morphologie de *G. plesiotumida*.

Tous nos individus ont une paroi lisse, granuleuse quelquefois vers l'ouverture, et correspondent bien dans l'ensemble à *G. (G.) cultrata cultrata* in BLOW (1969). L'espèce est fréquente à la base des marnes grises vers BD73, devient ensuite plus rare et disparaît à BD77.

Globorotalia merotumida BLOW & BANNER 1965

Pl. 1, fig. 9

1965 *Globorotalia (G.) merotumida* BLOW & BANNER, p. 1352, fig. 1, réillustrée in BANNER & BLOW 1967, pl. 4, fig. 4, et in BLOW 1969, pl. 9, fig. 4-6.

1971 *Globorotalia merotumida*: MAZZOLA, pl. 2, fig. 4 et 7.

Cette petite *Globorotalia* est peu fréquente au Maroc et seuls quelques rares individus ont été récoltés à la base de la coupe de l'Oued Akrech.

Le test est inégalement biconvexe, avec une face ombilicale plus convexe que la spirale. Les premières loges forment un apex qui est décalé par rapport à l'umbo ombilical, ce qui donne en vue latérale un profil parallélogramme caractéristique, bien visible également sur la planche 2, figure 7 de MAZZOLA (1971). Nos individus ont un rapport, épaisseur du test/grand diamètre = 1/1,9 ce qui est un peu plus grand que celui de 1/2,2 donné par BLOW. L'ombilic est fermé, peu profond.

Cette espèce, débutant à N16 pour BLOW, est mal connue au Maroc. Je l'ai rencontrée dans le synclinal post-nappe de Taounate dans la zone à *G. dutertrei*, partie basale.

Globorotalia miotumida JENKINS 1960

Globorotalia miotumida sensu lato est caractérisée par un test robuste, inégalement biconvexe et nettement caréné sur toute la périphérie. Elle se différencie des autres *Globorotalia* carénées du Miocène par un accroissement rapide de la taille des loges dans le dernier tour, si bien que la dernière occupe plus du tiers de la surface ombilicale du test. Les sutures interoculaires de cette dernière loge forment un angle ombilical très grand oscillant entre 110° et 130°. L'ombilic est presque fermé, les sutures sur la face spirale sont élevées.

Deux sous-espèces à test lisse sont distinguées: *G. miotumida miotumida* JENKINS et *G. miotumida conomiozea* KENNETT, sur la base de la conicité (ou convexité) de la face ombilicale. Une troisième sous-espèce, *G. miotumida conoidea* WALTERS, est caractérisée par son test grossièrement granuleux. Des arguments morphologiques permettent de penser que ce taxon est une «*G. miotumida miotumida*» enrobée d'un

cortex calcaire. Ses relations avec *G. miozea rifensis* FEINBERG & LORENZ 1973 sont discutées ci-dessous.

Globorotalia miotumida miotumida JENKINS 1960

Pl. 2, fig. 2, 4, 6

- 1960 *Globorotalia menardii miotumida* JENKINS, p. 362, pl. 4, fig. 9.
 1968b *Globorotalia dalii* PERCONIG, p. 219, pl. 6, fig. 1-5.
 1970 *Globorotalia dalii*: COLALONGO, pl. 64, fig. 4.
 ? 1970 *Globorotalia miotumida*: COLALONGO, pl. 64, fig. 5.
 1971 *Globorotalia (Globorotalia) miotumida miotumida*: JENKINS, p. 91, pl. 6, fig. 138-140.

Ce Foraminifère est fréquent dans nos faunes et montre une particulière abondance à la base de la coupe de l'Oued Akrech vers BD74, et BD96.

En vue ombilicale le test est de contour ovale modérément lobé, avec 4½ à 5 loges, la dernière étant de grande taille, occupant au moins le tiers de la face ombilicale. Ses deux sutures interoculaires, peu sinueuses, forment un angle ombilical oscillant entre 110° et 130°. Une minorité d'individus montre un angle plus faible. L'umbo ombilical de la dernière loge est prononcé, l'ombilic presque clos sans contour bien délimité. La carène périphérique est nette, en cordon, bien individualisée sur *tout* le pourtour du test.

En vue spirale, les sutures, nettement limbées, sont en arc de cercle devenant en anse de panier à la fin de l'ontogenèse. La vue latérale montre un test inégalement biconvexe avec une face spirale plus plate que l'ombilicale, la convexité de cette dernière étant en moyenne 2 à 3 fois plus forte que la spirale. La paroi est généralement lisse, non transparente, laiteuse, légèrement granuleuse près de l'ouverture.

Les individus illustrés, planche 2, figures 4 et 6, sont des variants extrêmes de la population et non représentatifs de celle-ci. Leur face ombilicale, non dessinée ici, est tout à fait semblable à la figure 2, planche 2, mais ils s'écartent du type par la forte convexité de leur face spirale. Leur profil latéral pourrait être comparé à *G. praemiocena* LAMB & BEARD 1972, mais l'accroissement des loges et leur dessin sont de type *miotumida*. Ces variants extrêmes sont considérés comme des «fin de phylum», annonçant l'extinction de *G. miotumida* située près de la limite miopliocène.

Globorotalia dalii PERCONIG est placée ici en synonymie avec *G. miotumida miotumida* car les différences invoquées dans les diagnoses, 5 loges au lieu de 4 dans le dernier tour, sont insuffisantes, à mon avis, pour discriminer deux espèces. Cependant les individus de *G. dalii*, provenant d'Andalousie, que j'ai pu examiner chez le Prof. H.M. Bolli, s'écartent légèrement de nos *G. miotumida* par les points suivants: Les tests sont de taille plus petite, avec une dernière loge moins importante par rapport au reste du test en vue ombilicale. L'angle ombilical des sutures interoculaires est donc plus faible. L'ombilic est parfaitement clos. Une étude détaillée de la variabilité au sein des populations de ces deux formes est donc nécessaire pour confirmer leur synonymie.

Selon FEINBERG & LORENZ (1973), *G. miotumida miotumida* (= *G. dalii*) apparaît dans la zone à *G. menardii* et définit la base de la sous-zone à *G. miotumida* et *G. saphoe*.

Les *Globorotalia miotumida* à cortex

Dans les faunes marocaines on rencontre des *Globorotalia* à morphologie de *miotumida* s.s. mais avec une paroi rugueuse, granuleuse, masquant et colmatant les structures du test. Elles étaient jusqu'alors rapportées à *G. miozea conoidea*. Dans la coupe de l'Oued Akrech quelques individus endommagés tel celui de la planche 2, figure 1, éclairent le problème d'un jour nouveau. Ce test suggère immédiatement une *G. miotumida miotumida* enrobée d'un cortex. Cette couche de calcite, d'apparence fibreuse radiale, épaisse sur les dernières loges, s'ammenuise progressivement sur les premières du dernier tour. Cet individu est comparable à celui de la planche 2, figure 3 à morphologie de *conoidea* WALTERS. Pour cette raison, je considère maintenant ce dernier taxon comme sous-espèce de *G. miotumida* s.l.

Notes à propos de *Globorotalia miozea rifensis* FEINBERG & LORENZ 1973

En 1973, FEINBERG & LORENZ décrivent une nouvelle *Globorotalia* à test granuleux, caractéristique, pour eux, de la lignée *miozea*. Elle diffère de *G. miozea saphoe* BIZON & BIZON 1965 par la convexité moins forte de sa face ombilicale. Les auteurs rapprochent bien leur nouvelle forme de *G. miozea conoidea* mais sans relever leur différence (p. 34, texte et tableau). L'holotype de *G. m. rifensis*, planche 1, figure 1, montre une dernière loge relativement petite avec un angle ombilical des sutures interoculaires faible (env. 90°). Les sections orientées, planche 2, figures 5-6, et planche 3, figures 4-5, illustrent nettement une paroi «primaire» enrobée d'un cortex. Le test «primaire» est clairement caréné, en cordon, sur toute la périphérie et ces sections correspondent bien avec celles de *G. miotumida conoidea* données par CHAPRONIÈRE (1973, pl. 2, fig. 10, 11). Au point de vue morphologique la discrimination entre *rifensis* et *conoidea* paraît donc peu justifiée.

Sur le plan stratigraphique, on notera que selon JENKINS (1971, tabl. II), *G. m. conoidea* apparaît juste après les *Orbulina* et avant *G. (G.) menardii*. Ceci correspond bien, si notre corrélation est bonne, avec l'apparition de «*G. m. rifensis*» qui marque la sous-zone du même nom représentant la partie supérieure de la zone à *Orbulina* s.l. du Miocène moyen, juste sous la zone à *G. menardii*.

On relèvera, par ailleurs, que la coupe-type où est définie la sous-zone à *G. m. rifensis* n'a été échantillonnée que dans son 1/4 inférieur, le reste paraissant masqué par des alluvions et des éboulis. Un doute subsiste donc quant à la continuité stratigraphique et la faune d'une grande partie de cette sous-zone (FEINBERG & LORENZ 1973, fig. 2).

Hypothèses phylogénétiques

Au point de vue phylogénétique deux hypothèses peuvent être envisagées:

1. Une lignée *miozea*, avec *miozea miozea* – *miozea rifensis* – *miozea saphoe* selon FEINBERG & LORENZ 1973. Cette lignée a le désavantage d'être discontinue, aucun recouvrement n'existant entre les différents maillons au Maroc (op.cit. fig. 3). On notera que le premier «trou» biostratigraphique correspond approximativement à la sous-zone à *G. nepenthes*, date de l'avancée des nappes pré-rifaines, importante

phase tectonique, et que les coupes dans les sédiments de cet âge sont rares et n'ont guère été étudiées en détail.

2. La deuxième hypothèse déjà avancée par CHAPRONIÈRE (1973) est une lignée *miotumida* – *conomiozea*, ces deux taxa donnant en eaux profondes *G. m. conoidea* formes hautes ou basses, par adjonction d'un cortex. On peut penser que *G. saphoe* s'inscrit également dans ce schéma à côté de *G. m. conoidea* mais ceci demande vérification sur sections. La présence simultanée, dans une même «faune», de formes avec ou sans cortex ne doit pas surprendre puisqu'il s'agit en fait de paléo-thanatocoenoses rassemblant des individus ayant vécu dans des milieux (profondeurs, températures, salinité, etc.) différents. La discontinuité stratigraphique des diverses sous-espèces de *miotumida* s.l. peut donc s'expliquer par des facteurs écologiques.

Selon cette interprétation *G. miotumida* s.l. apparaîtrait au Maroc dans la partie supérieure de la zone à *Orbulina* (Miocène moyen), sous la forme de *G. m. conoidea* (= *G. miozea rifensis*). Elle disparaît ensuite, selon les raisons invoquées, pour revenir, dès la sous-zone à *G. miotumida* et *G. saphoe*, avec *G. miotumida miotumida*. Au sommet de cette sous-zone, la population devient mixte (avec ou sans cortex) avec les formes *miotumida*, *conoidea*, *conomiozea* et *saphoe*. Tout ce groupe, bien représenté à la limite Tortonien/Messinien (zone à *G. menardii*/zone à *G. dutertrei*) s'éteindra progressivement à l'approche de la limite mio-pliocène.

Cette façon de voir qui n'est, je le répète, qu'une hypothèse, doit être encore vérifiée et pour cette raison je n'ai pas modifié en conséquence la nomenclature des zones. A propos des cortex on lira BLOW (1969, pp. 415–418) et CIFELLI (1973) avec leur bibliographie.

Globorotalia miotumida conoidea WALTERS 1965

Pl. 1, fig. 10–11; pl. 2, fig. 1, 3

1965 *Globorotalia miozea conoidea* WALTERS, p. 124, text-fig. 8.

? 1966 *Globorotalia miozea* FINLAY: KENNETT, pl. 2, fig. 6–13.

1971 *Globorotalia (Globorotalia) miozea conoidea*: JENKINS, p. 92, pl. 6, fig. 141–143.

? 1973 *Globorotalia miozea rifensis*: FEINBERG & LORENZ, p. 32, pl. 1, fig. 1–6, 9, pl. 2, fig. 1–7, pl. 3, fig. 1–5.

1973 *Globorotalia miotumida conoidea*: CHAPRONIÈRE, p. 463, pl. 1 (notée par erreur pl. 2), fig. 3–14.

Globorotalia miotumida conoidea est caractérisée par un test robuste à paroi fortement granuleuse, inégalement biconvexe. La face spirale est peu convexe, l'ombilicale fortement bombée, conique. Les formes à face ombilicale subhémisphériques sont déterminées comme *G. saphoe* BIZON & BIZON 1965. Le specimen illustré sur la planche 2, figure 1, montre un test de *G. miotumida miotumida* enrobé d'un cortex de calcite d'apparence fibreuse radiale. On compte 5 loges dans le dernier tour et l'ombilic est plus ou moins profond suivant l'épaisseur des amas de calcite.

G. m. conoidea est associée, en faible proportion, à *G. m. miotumida* à la base de la coupe vers BD96, BD74. On trouve plusieurs formes de transition selon l'épaisseur du cortex, entre ces deux taxa qui apparaissent comme des excellents exemples de sous-espèces écologiques.

Dans les sables jaunes biodétritiques nous n'avons trouvé que quelques rares petites formes, illustrées sur la planche 2, figures 10 et 11.

Globorotalia miotumida conomiozea KENNETT 1966

Pl. 1, fig. 12

- 1966 *Globorotalia conomiozea* KENNETT, p. 235, text-fig. 10, pl. 1, fig. 9, 12, 17 seulement.
 non 1969 *Globorotalia* (*G.*) *crassula conomiozea*: BLOW, pl. 41, fig. 5-8.
 1971 *Globorotalia* (*Globorotalia*) *conomiozea*: JENKINS, pl. 5, fig. 123-128.
 1972 *Globorotalia conomiozea*: BIZON, BIZON & MONTENAT, pl. 2, fig. 1-3 et 10. Ces formes déjà enrobées de calcite montrent la transition vers *G. miotumida conoidea*.
 1973 *Globorotalia miotumida conomiozea*: CHAPRONIÈRE, p. 464, pl. 1 (notée pl. 2 par erreur), fig. 15.

Pour la détermination de cette sous-espèce je me réfère à l'holotype et à une partie des formes seulement (voir synonymie ci-dessus) illustrées par KENNETT.

Le test très inégalement biconvexe, est presque plat sur sa face spirale et fortement conique à subhémisphérique-conique sur sa face ombilicale. Il est nettement caréné sur toute la périphérie et compte 4-5 loges au dernier tour. La périphérie équatoriale des loges dessine, sur la face spirale, des arcs de cercle et non pas des courbes en «anse de panier» comme dans le groupe de *G. crassula* (ou *G. crassaformis*) du Pliocène. Chez ces dernières, les loges sur cette face dessinent des rectangles un peu à la manière de *Globoquadrina dehiscens*, ce qui n'est pas le cas de *G. miotumida*.

La paroi de *G. m. conomiozea* est lisse, légèrement granuleuse près de l'ouverture. Le specimen illustré sur la planche 1, figure 12, est endommagé; il lui manque la dernière loge. Les individus sont rares dans la coupe étudiée, le taxon étant probablement proche de son extinction.

Globorotalia miotumida explicationis JENKINS 1967

Pl. 1, fig. 2

- 1967 *Globorotalia miotumida explicationis* JENKINS, p. 1073, fig. 4 (14-19).
 1971 *Globorotalia miotumida explicationis*: JENKINS, p. 91, pl. 5, fig. 129-134.

Cette sous-espèce de *G. miotumida* est caractérisée essentiellement par le décalage en direction ombilicale, de la dernière (ou éventuellement des dernières) loge du test, laquelle devient, en outre, plus petite que les précédentes. Cette structure est clairement mise en évidence en vue latérale, comme sur la planche 1, figure 2p. L'ombilic est fermé, le test lisse.

Ce Foraminifère est rare à l'Oued Akrech et montre probablement ici ses représentants les plus jeunes, leur abondance étant surtout située, au Maroc, vers la limite Tortonien/«Messinien».

Globorotalia multicamerata CUSHMAN & JARVIS 1930

Pl. 2, fig. 5; pl. 4, fig. 1

- 1930 *Globorotalia menardii* (D'ORBIGNY) var. *multicamerata* CUSHMAN & JARVIS, p. 367, pl. 34, fig. 8.
 1969 *Globorotalia* (*G.*) *multicamerata*: BLOW, p. 367, pl. 7, fig. 7-9, seulement.

1970 *Globorotalia multicamerata*: BOLLI, pl. 7, fig. 16-20.

1972 *Globorotalia multicamerata*: LAMB & BEARD, p. 54, pl. 11, fig. 4-6, pl. 12, fig. 4, 5, pl. 13, fig. 6-8, pl. 14, fig. 5-8.

Ce Foraminifère est caractérisé par ses loges en nombre élevé (plus de 7) dans le dernier tour et de forme allongée radialement. Sur la face spirale les sutures sont typiquement en forme de crosse souvent avec une inflexion. Le test est approximativement symétriquement biconvexe, l'ombilic large, profond et bien délimité. L'individu de la planche 2, figure 5, est quelque peu atypique par son ombilic peu marqué.

G. multicamerata se trouve à la base de la coupe en petit nombre d'exemplaires. Selon BLOW (1969) elle s'étend de N17 (partie sup.) à N21.

Globorotalia nicolae CATALANO & SPROVIERI 1971

Pl. 4, fig. 2, 4, 5; pl. 5, fig. 19? 26?, 35?, 36-38, 49-52, 56-58, 62, 63; pl. 6, fig. 3-6

1971 *Globorotalia nicolae* CATALANO & SPROVIERI, p. 234, text-fig. 9, pl. 2, fig. 1, 2.

Cette *Globorotalia* est caractéristique par ses loges subglobulaires à globulaires arrangées en trochospire basse. Les premières loges forment un petit apex proéminent sur la face spirale. On compte 4, plus rarement 5 loges au dernier tour, séparées par des sutures bien incisées comme, du reste, celles de la face spirale. L'ombilic est bien marqué, évasé mais pas toujours aussi profond que dessiné sur l'holotype. En outre mes individus sont dextres ou senestres mais je n'ai pas calculé de proportion à ce sujet. La dernière loge du test (ou éventuellement les 2 dernières) montre souvent une tendance à former une espèce de «carène» périphérique, comme indiqué en vue latérale sur les figures de la planche 5. Cette tendance est marquée particulièrement sur les tests à dernière loge sénile, plus petite, et légèrement décalée du côté ombilical, comme sur la planche 5, figure 63. La paroi est lisse, brillante, laiteuse.

Nos faunes de *G. nicolae* exhibent une assez grande variabilité et une partie de nos individus s'éloignent de ce fait de la diagnose de CATALANO & SPROVIERI. Mais ces auteurs ne définissant pas la variabilité de leur nouvelle espèce, il semble prématuré de désigner mes faunes par un autre nom.

L'espèce apparaît de façon sporadique et devient ensuite très abondante vers BD98 et BD284. Au-dessus elle s'éteint brusquement pour des raisons encore peu claires. Ailleurs au Maroc ce taxon est mal connu.

Globorotalia plesiotumida BLOW & BANNER 1965

Pl. 3, fig. 1-3

1965 *Globorotalia (G.) tumida plesiotumida* BLOW & BANNER: BANNER & BLOW, p. 1353, fig. 2, holotype réillustré in BANNER & BLOW 1967, pl. 4, fig. 3, et in BLOW 1969, pl. 9, fig. 7-9.

1969 *Globorotalia (G.) tumida plesiotumida*: BLOW, p. 371, pl. 47, fig. 6-8.

1971 *Globorotalia tumida plesiotumida*: MAZZOLA, pl. 1, fig. 1-3.

Cette espèce, qui a été peu signalée au Maroc, est caractérisée par son ombilic presque fermé, son test inégalement biconvexe et une spire montrant une tendance

au déroulement. En vue ombilicale le test est donc ovale et les loges sont plus hautes que larges. La périphérie équatoriale est peu lobée, nettement carénée, la paroi plus ou moins granuleuse. Nos individus, dont la taille va de 400–500 μ , sont un peu plus petits que l'holotype (520 μ).

G. plesiotumida est un marqueur de la zone N17 en régions tropicales, et au Maroc, quoique le bilan paléontologique soit encore incomplet, elle semble apparaître en même temps que *G. dutertrei* et *G. humerosa*. Si ce fait pouvait être confirmé nous aurions une bonne base de corrélation entre N16/N17 et la limite des zones *G. menardii*/*G. dutertrei*. La corrélation de la fin de notre zone à *G. dutertrei* avec N17/N18 est plus délicate à cause de l'absence de *G. tumida* s.s. au Maroc.

Globorotalia praemargaritae CATALANO & SPROVIERI 1969

Pl. 5, fig. 7, 12, 23?, 26?, 39

1969 *Globorotalia praemargaritae* CATALANO & SPROVIERI, p. 523, text-fig. 4, pl. 1, fig. 5, pl. 3, fig. 5.

1971 *Globorotalia praemargaritae*: CATALANO & SPROVIERI, pl. 3, fig. 6–9.

Cette *Globorotalia* non carénée a des loges ovales–elliptiques en vue latérale. La face spirale est modérément convexe avec les tours jeunes formant un petit apex protubérant. On compte en général 4½ loges dans le dernier tour, la dernière étant assez grande. L'arrangement des loges est assez compact, l'ombilic peu marqué.

Cette espèce diffère des formes plus évoluées (groupe de *G. primitiva* et formes affines) essentiellement par l'absence d'une tendance à la concavité de la face ombilicale. *G. praemargaritae* typique n'a été récoltée qu'à la base de la coupe. Plus haut elle offre des formes de transition à *G. primitiva* et *G. nicolae*.

Globorotalia primitiva CITA 1973

Pl. 5, fig. 27–29, 33, 40, 43–47, 53, 54, 59; pl. 6, fig. 7, 9, 11, 12, 16–19, 22, 28?

1973 *Globorotalia margaritae primitiva* CITA, p. 1352, pl. 2, fig. 1–3.

Le test grossièrement symétriquement biconvexe, montre une nette tendance à se creuser au centre de la face ombilicale. Si l'ombilic reste lui-même petit, l'aire ombilicale s'évase et diffère de ce fait de celle de *G. praemargaritae*. En vue latérale, le profil s'allonge, et s'amincit. La face spirale est convexe, l'ombilicale «convexe» avec dépression évasée de l'aire ombilicale. En vue ombilicale le test a un contour subcirculaire à ovale, modérément lobé. On compte 4–5 loges dans le dernier tour avec une dernière loge grande. Les sutures sont faiblement déprimées.

En vue spirale les loges sont plus larges que hautes, en forme de haricot, les sutures peu déprimées, quelquefois en escalier.

La périphérie équatoriale n'est *jamais carénée*, mais peut montrer un bandeau plus clair, moins densément perforé. Le profil des loges est elliptique–pointu mais non tranchant. L'ouverture est en arc bas, généralement avec une lèvre. La paroi est lisse, souvent transparente, légèrement granuleuse vers l'ouverture. La taille des individus paraît augmenter durant l'évolution, mais je n'ai pas effectué de mensurations à ce sujet.

On rencontre beaucoup de variants passant soit à *G. praemargaritae*, soit à *G. margaritae margaritae*, comme noté dans la légende des planches 5 et 6. Quelques formes, comme celle illustrée sur la planche 5, figure 29, exhibent un décalage des loges en vue latérale un peu à la manière de *G. margaritae evoluta*.

G. primitiva apparaît dans la coupe vers BD73, avant *G. margaritae margaritae*, et coexiste ensuite avec elle. Mais la section n'est pas assez bien affleurante vers le haut, pour définir son extinction avec précision même si elle paraît absente au sommet, à BD287.

Je considère *G. primitiva* comme espèce distincte de *G. margaritae*, le caractère fondamental de cette dernière étant la présence d'une carène.

Les formes désignées *G. aff. margaritae* par FEINBERG & LORENZ (1973, note infra p. 37), que nous avons retrouvées dans leur collection, correspondent bien, dans leur ensemble, à *G. primitiva* décrite ici. Leur sous-zone à *G. aff. margaritae* est donc rebaptisée sous-zone à *G. primitiva*.

Globorotalia pseudomiocenica BOLLI & BERMUDEZ 1965

Pl. 2, fig. 7-8; pl. 3, fig. 4, 5

1965 *Globorotalia pseudomiocenica* BOLLI & BERMUDEZ, p. 140, pl. 1, fig. 13-15.

1970 *Globorotalia pseudomiocenica*: BOLLI, pl. 7, fig. 1-3.

1972 *Globorotalia pseudomiocenica*: BIZON & BIZON, p. 110, toutes les figs.

En vue ombilicale, le contour du test est subcirculaire, relativement peu lobé, avec un accroissement lent et régulier de la taille des loges, et un ombilic presque fermé. En vue latérale le test est inégalement biconvexe, la face ombilicale étant plus bombée que la spirale. Le grand diamètre des tests va de 400 à 480 μ .

Les autres caractères: une paroi granuleuse, les sutures en arc de cercle sur la face spirale, une carène bien développée, rapprochent cette espèce de *G. menardii*. BOLLI & BERMUDEZ ne donnent pas d'indications relatives au sens d'enroulement mais l'holotype est senestre. BIZON & BIZON (1972) indiquent un sens senestre. J'ai illustré sur la planche 2, figures 7 et 8, un individu senestre et un dextre mais n'ayant pas fait de comptage, je n'ai pas d'information sur leur représentativité respective. L'individu de la planche 3, figure 5, nommé *G. aff. pseudomiocenica* montre la transition à *G. miocenica* PALMER. En effet, le test virtuellement plan-convexe, l'ombilic déjà bien ouvert le rapprochent de cette espèce mais le nombre de loges au dernier tour est un peu faible. Selon H. M. Bolli (communic. orale), *G. pseudomiocenica* donnerait naissance à *G. miocenica* PALMER, par aplatissement de la face spirale, agrandissement de l'ombilic, le test devenant alors plan-convexe.

G. pseudomiocenica, considérée par plusieurs auteurs comme synonyme de *G. menardii*, est séparée ici de cette dernière. En effet même si l'on trouve beaucoup de formes de transition entre les deux espèces, les tests typiques sont aisément reconnaissables et en outre ils apparaissent toujours plus tard que *G. menardii*. Je les considère, à l'instar de BIZON & BIZON (1972), comme un bon marqueur de la base de la sous-zone à *G. miotumida* et *G. saphoeae*.

Globorotalia pseudopachyderma CITA, PREMOLI-SILVA & ROSSI 1965

Pl. 1, fig. 6

- 1965 *Globorotalia pseudopachyderma* CITA, PREMOLI-SILVA & ROSSI, p. 233, pl. 20, fig. 3, 4, pl. 31, fig. 6, text-fig. 5c-d.
 1962 *Globigerina pachyderma* (EHRENBERG): TAKAYANAGI & SAITO, pl. 26, fig. 4.

Cette petite *Globorotalia* est surtout caractérisée par la surface de son test qui est granuleuse, «hérissée», et sa forme générale subcarrée en vue ombilicale. On compte 4-4½ loges au dernier tour, la dernière étant quelquefois plus petite que l'avant-dernière et surtout plus large que haute en vue latérale (pl. 1, fig. 6p), ressemblant sur ce point à *G. acostaensis pseudopima* BLOW 1969.

L'ombilic est étroit, assez profond, l'ouverture intériomarginale ombilicale-extraombilicale, mais de forme invisible sur nos specimens. Les sutures interloculaires sont presque droites sur les deux faces du test et forment une sorte de croix orthogonale. La face spirale est faiblement à moyennement convexe.

G. pseudopachyderma n'a été trouvée qu'à BD97, représentée par quelques individus seulement. CITA et al. (1965) la citent dans le Tortonien type.

Globorotalia scitula gigantea BLOW 1959

Pl. 5, fig. 1, 8, 9, 17, 25, 30, 34, 48, 55

- 1959 *Globorotalia scitula gigantea* BLOW, p. 220, pl. 16, fig. 127.
 1966 *Globorotalia (Globorotalia) scitula? gigantea*: REISS & GVIRTZMAN, pl. 8, fig. 7.
 1967 *Globorotalia scitula gigantea*: BIZON, p. 52, pl. 3, fig. 8, pl. 19, fig. 11, pl. 22, fig. 2-3, pl. 8.
 1969 *Globorotalia scitula gigantea*: BIZON & HORSTMANN, pl. 1, fig. 1.
 1971 *Globorotalia gigantea*: CATALANO & SPROVIERI, pl. 2, fig. 3, 4.

Ce taxon diffère de *G. scitula scitula* essentiellement par un test plan-convexe et de plus grande taille allant de 350-450 μ . Cette dimension est un peu faible comparée à la moyenne définie par BLOW (1959) qui est de 540 μ . Nos individus sont plus plats sur la face spirale que sur l'ombilicale et le sens d'enroulement est variable, le dextre dominant semble-t-il le senestre, mais ceci sans analyse détaillée.

BLOW indique l'extinction de cette sous-espèce dans la zone N15. Pour BIZON (1967, pl. 13) en Grèce, elle monte jusqu'à la base de la zone à *Sphaeroidinellopsis* sp. (limite mio-pliocène). Dans les environs de Rabat, *G. scitula gigantea* semble s'éteindre assez brusquement vers BD77, c'est-à-dire environ au même moment.

Globorotalia scitula scitula (BRADY 1882)

Pl. 6, fig. 1

- 1882 *Pulvinulina scitula* BRADY, p. 716 (sans fig., lectotype désigné par BLOW 1960).
 1960a *Pulvinula scitula*: BLOW, p. 27, pl. 5, fig. 5.

Les tests sont de petite taille (250 à 330 μ), symétriquement biconvexes, à périphérie équatoriale arrondie, et à 4-5 loges dans le dernier tour. Ils diffèrent de *G. scitula gigantea* par leur taille plus petite et un profil biconvexe, au lieu de plan-convexe. *G. scitula praescitula* BLOW 1959 et *G. scitula subscitula* CONATO 1964 sont

des parents proches et difficiles à distinguer de *G. scitula* s.s. Cette dernière montre une répartition sporadique dans la coupe étudiée.

Globorotalia aff. *scitula*

Pl. 5, fig. 4-6, 10-11, 14-16, 21-22

Je décris sous ce terme, un groupe de *Globorotalia* mal déterminées, dont quelques représentants sont illustrés sur la planche 5, à la base de la coupe (BD72 à BD73). Ces individus relativement dissemblables ont en commun les dernières loges à périphérie subcarénée, dont le contour en vue latérale dessine une ligne brisée mais sans développement d'une carène en cordon individualisé. Ils possèdent en général une face ombilicale convexe mais plutôt conique que hémisphérique, et une face spirale convexe. On compte le plus souvent 5 loges dans le dernier tour.

Certains de nos individus (pl. 5, fig. 4, et pl. 5, fig. 14) sont comparables à ceux illustrés par CATALANO & SPROVIERI (1971), respectivement sous les noms de *G. cf. scitula* (pl. 2, fig. 12-13) et *G. cf. praescitula* (pl. 3, fig. 1-3).

Ce groupe mal défini, et probablement hétérogène, a cependant une répartition limitée à la base de la coupe, et est bien représenté en nombre d'individus.

Globorotalia suterae CATALANO & SPROVIERI 1971

Pl. 5, fig. 13, 18, 35?, 68, 69

1971 *Globorotalia suterae* CATALANO & SPROVIERI, p. 241, text-fig. 18, pl. 1, fig. 1.

Les individus attribués à cette espèce sont rares et paraissent liés à *G. scitula gigantea* par des formes de transition dans nos faunes.

Le test est inégalement biconvexe, avec une face spirale presque plane et une ombilicale fortement convexe. On compte 5 loges dans le dernier tour, de forme globulaire-conique à subconique séparées par des sutures bien incisées. L'ombilic, comme chez *G. nicolae*, est moins ouvert que sur les figures de CATALANO & SPROVIERI. Le test est lisse, l'ouverture en arc haut.

Dans la planche 5, j'ai placé ces formes au voisinage de *G. scitula gigantea* mais sans pouvoir apporter d'arguments phylogénétiques entre elles à cause de la pauvreté des populations.

En Sicile, CATALANO & SPROVIERI signalent cette espèce associée à *G. plesiotumida*, *G. conomiozea*, *G. humerosa*, et *T. multiloba*, ce qui correspond au Maroc, à la zone à *G. dutertrei*.

Globorotalia sp. indet. n° 73/18

Pl. 5, fig. 24, 41, 42, 61; pl. 6, fig. 32

Je n'ai pas trouvé d'équivalent dans la littérature pour cette espèce et je la présente en nomenclature ouverte.

Le test, inégalement biconvexe, avec une face spirale peu convexe à virtuellement plane, une face ombilicale bien bombée, est de contour général ovale modéré-

ment lobé en vue ombilicale. Les loges, au nombre approximatif de 12–15, sont enroulées en trochospire basse de $2\frac{1}{2}$ à 3 tours. Sur la face spirale, leur forme, en haricot, est plus large que haute et on en compte 5 dans le dernier tour. Cette face, presque plane montre des sutures légèrement déprimées, mais la carène en cordon des dernières loges reste visible au fond du sillon. Sur la face ombilicale, les sutures, déprimées, sont plus ou moins sinueuses convergeant sur un ombilic peu profond mais évasé. Cette aire est légèrement granuleuse sur les premières loges du dernier tour.

La périphérie équatoriale est très typique en vue latérale: arrondie largement dans les premières loges du dernier tour, elle devient aiguë avec une carène nettement individualisée par un cordon hyalin, sur les deux dernières loges.

Ceci est le caractère le plus frappant de cette espèce qui diffère d'autres *Globorotalia* partiellement carénées, telles celles du groupe *G. primitiva* – *G. margaritae*, par la forme des loges bien arrondies dans le bas du test en vue latérale. Cette moitié inférieure du test a donc une morphologie de *G. praemargaritae*.

La dernière loge est grande, aussi large que le test, avec un angle ombilical des sutures interoculaires grand, comme chez *G. margaritae*. L'ouverture est intérior-marginale, extraombilicale en arc bas, peut-être munie d'une lèvre.

Cette *Globorotalia* diffère de *G. miozea cibaoensis* (sensu BLOW 1969, pl. 8, fig. 7–9 seulement) par ses loges plus larges, surtout la dernière, et son profil arrondi et non pointu-subcaréné à la base du test en vue latérale. Elle est séparée des *Globorotalia scitula* s.l. par sa carène nette sur les dernières loges. Elle s'écarte encore de *G. margaritae* par son profil plutôt plan-convexe, et arrondi en bas. La comparaison avec *G. martinezi* et *G. miroensis* PERCONIG est plus délicate au vu des seuls dessins de cet auteur. Ses deux espèces paraissent carénées ou subcarénées sur toute la périphérie.

J'ai donc isolé ce Foraminifère phylogénétiquement sur le schéma (pl. 5 et 6), en lui supposant des racines et des voisins morphologiques chez des formes plus anciennes que celles étudiées dans la coupe.

La distribution verticale de *Globorotalia* sp. indet. n°73/18 est sporadique, représentée chaque fois par 5 à 10 individus dans les échantillons BD73, BD75, BD98, et BD286.

Turborotalita quinqueloba (NATLAND 1938)

1938 *Globigerina quinqueloba* NATLAND, p. 149, pl. 6, fig. 7.

Cette petite espèce est rare dans la coupe étudiée. On relèvera à cette occasion que sa forme parente, *T. multiloba* ROMEO, que je considère à l'instar de BIZON & BIZON (1972) comme un bon marqueur de la zone à *G. dutertrei*, n'a pas été récoltée dans les environs de Rabat. L'abondance de ces deux espèces, qui cohabitent souvent, ne paraît pas liée à un niveau stratigraphique particulier mais plutôt à certains bassins. Par exemple dans la région de Nador (côte méditerranéenne), j'ai récolté de véritables faunes à *Turborotalita* dans des marnes du même âge qu'à Rabat, c'est-à-dire messiniennes (échant. GUILLEMIN n° GB16).